L1: Entry 1 of 1 File: JPAB Mar 25, 1992

PUB-NO: JP404092469A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04092469 A
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: March 25, 1992

INVENTOR-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TAKENAKA, KAZUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
SEIKO EPSON CORP

APPL-NO: JP02208965
APPL-DATE: August 7, 1990

US-CL-CURRENT: 257/306; 257/310
INT-CL (IPC): H01L 27/112

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide excellent transistor characteristics and to improve characteristic such as specific permittivity of a ferroelectric capacitor by forming an insulating film made of SiN as a main ingredient between an active element such as a transistor formed on a semiconductor substrate and the capacitor made of ferroelectric element.

CONSTITUTION: An insulating film 113 containing SiN as a main ingredient is formed between a lower electrode 111 and an interlayer insulating film 106 by a vapor growing method. A wiring electrode 112 for connecting a source diffused layer 103 and an upper electrode 110 is formed, for example, of A1. The electrode 112 may be used for other wiring such as a connection between MOS transistors. That is, even if it is annealed in an atmosphere containing oxygen after a capacitor 109 of a ferroelectric element is formed, the oxygen is blocked by the SiN 113, and it does not affect influence to a MOS transistor under the SiN 113. For example, a threshold voltage of the MOS transistor is obtained as a value not different from that before annealing.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　平4−92469

⑤1Int. Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	⑬公開　平成4年(1992)3月25日
H 01 L 27/112		8831−4M　H 01 L 27/10　433	

審査請求　未請求　請求項の数 3　(全4頁)

⑤4発明の名称　半導体装置

⑳特　願　平2−208965
㉒出　願　平2(1990)8月7日

⑦2発明者　竹中　計廣　長野県諏訪市大和3丁目3番5号　セイコーエプソン株式会社内
⑦1出願人　セイコーエプソン株式会社　東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
⑦4代理人　弁理士　鈴木　喜三郎　外1名

明細書

1. 発明の名称

半導体装置

2. 特許請求の範囲

(1) 強誘電体膜からなるキャパシタが、能動素子が形成された同一半導体基板上に集積された半導体装置において、前記半導体基板上に形成されたトランジスタなどの能動素子と、前記強誘電体からなるキャパシタとの間に、主成分がSiNからなる絶縁膜がすくなくとも形成されていることを特徴とする半導体装置。

(2) 前記強誘電体からなるキャパシタと、前記主成分がSiNからなる絶縁膜との間に、SiO_2を主成分とする絶縁膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

(3) 前記SiNが酸素を含むことを特徴とする請求項1及び2記載の半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、強誘電体を用いた、メモリ、その中でも特に電気的に書き換え可能な不揮発性メモリの構造に関するものである。

〔発明の概要〕

本発明は、強誘電体膜を用いた、キャパシタを半導体基板上に集積したメモリの構造において、半導体基板上に形成されたトランジスタなどの能動素子と、強誘電体からなるキャパシタとの間に主成分がSiNからなる絶縁膜を形成したことにより、トランジスタ特性に優れ、かつ強誘電体キャパシタの比誘電率などの特性の優れたメモリを得るようにしたものである。

〔従来の技術〕

従来の半導体不揮発性メモリとしては、絶縁ゲート中のトラップまたは浮遊ゲートにシリコン基板からの電荷を注入することによりシリコン基板

の表面ポテンシャルが変調される現象を用いた、ＭＩＳ型トランジスタが一般に使用されており、ＥＰＲＯＭ（紫外線消去型不揮発性メモリ）やＥＥＰＲＯＭ（電気的書き換え可能型不揮発性メモリ）などとして実用化されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしこれらの不揮発性メモリは、情報の書き換え電圧が、通常約２０Ｖ前後と高いことや、書き換え時間が非常に長い（例えばＥＥＰＲＯＭの場合数十ｍｓｅｃ）などの欠点を有す。また、情報の書き換え回数が、約10^{6}回程度であり、非常に少なく、繰り返し使用する場合には問題が多い。

電気的に分極が反転可能である強誘電体を用いた、不揮発性メモリについては、書き込み時間と読み出し時間が原理的にほぼ同じであり、また電源を切っても分極は保持されるため、理想的な不揮発性メモリとなる可能性を有する。このような強誘電体を用いた不揮発性メモリについては、例えば米国特許４１４９５０２の様に、シリコン基板上に強誘電体からなるキャパシタを集積した構造や、米国特許３８９２７００のようにＭＩＳ型トランジスタのゲート部分に強誘電体膜を配置した不揮発性メモリなどの提案がなされている。また、最近では、第３図のようなＭＯＳ型半導体装置に積層した構造の不揮発性メモリがＩＥＤＭ'８７ｐｐ．８５０－８５１に提案されている。第３図において、３０１はＰ型Ｓｉ基板であり、３０２は素子分離用のＬＯＣＯＳ酸化膜、３０５はソースとなるＮ型拡散層であり、３０４はドレインとなるＮ型拡散層である。３０５はゲート電極であり、３０６は層間絶縁膜である。３０８はゲート絶縁膜である。３０９が強誘電体膜であり、電極３１０と３１１により挟まれ、キャパシタを構成している。３０７は第２層間絶縁膜であり、３１２が配線電極となるＡｌである。さてこのような構造の強誘電体メモリにおいては、強誘電体の特性を向上させるため、酸素を含む雰囲気中でアニールする必要がある。このような酸素アニールを行なうと、トランジスタのしきい値電圧などの特性の変動が起きる。そこで本発明はこのような課題を解決するもので、その目的とする所は、強誘電体の特性の向上のために酸素アニールをしてもトランジスタなどの特性の変動のない強誘電体メモリ、特に不揮発性メモリを提供するところにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、強誘電体膜を用いた、キャパシタを半導体基板上に集積したメモリの構造において、半導体基板上に形成されたトランジスタなどの能動素子と、強誘電体からなるキャパシタとの間に主成分がＳｉＮからなる絶縁膜を形成したことを特徴とする。

〔実施例〕

第１図は、本発明の半導体装置の一実施例に於ける主要断面図である。以下、第１図に従い、本発明の半導体装置を説明する。ここでは説明の都合上Ｓｉ基板を用い、Ｎチャンネルトランジスタを用いた例につき説明する。

１０１はＰ型Ｓｉ基板であり、例えば２００ｈｍ．ｃｍの比抵抗のウエハを用いる。１０２は素子分離用の絶縁膜であり、例えば、従来技術であるＬＯＣＯＳ法により酸化膜を６０００Ａ形成する。１０３はソースとなるＮ型拡散層であり、例えばリンを８０ＫｅＶ５Ｅ１５cm^{-2}イオン注入することにより形成する。１０４はドレインとなるＮ型拡散層であり、１０３と同時にイオン注入により形成する。１０５はゲート電極であり、例えばリンでドープされたポリＳｉを用いる。１０８はゲート電極であり、例えば熱酸化法により、SiO_{2}膜を２５０Ａ形成する。１０９が強誘電体膜である$PbTiO_{3}$，ＰＺＴ（$PbZrO_{3}$，$PbTiO_{3}$，ＰＬＺＴ（La，$PbZrO_{3}$，$PbTiO_{3}$）であり、例えばスパッタ法などにより形成する。１１１は強誘電体膜の電極のうちの一方の電極（以下、下部電極とよぶ）で有り、例えば、Ｐｔ，Ａｌ，ＭｏＳｉ，ＷＳｉなどであり、例えばスパッタ法で形成する。１１０は強

誘電体膜の電極のうちのもう一方の電極（以下、上部電極という）で有り、例えば、Pt，Al，MoSi，WSiなどであり、例えばスパッタ法で形成する。106と107は層間絶縁膜であり、例えば気相成長法によりSiO₂膜をそれぞれ5000A形成する。113が本発明の趣旨によるSiNを主成分とする絶縁膜であり、第1図の場合には、111の下部電極と106の層間絶縁膜の間に、気相成長法により形成する。112は103のソース拡散層と110の上部電極を接続する配線電極であり、例えばAlで形成する。なお、この112の配線電極はその他の配線、例えばMOSトランジスタ間の接続に使っても良い。

さて本発明の作用であるが、第1図のような構造にすることにより、強誘電体のキャパシタを形成後、酸素を含む雰囲気中でアニールした場合でも、酸素は113のSiNで阻止され、SiNの下のMOSトランジスタには影響がでなくなり、例えばMOSトランジスタのしきい値電圧もアニール前と変化がない値が得られた。

第2図は、本発明の半導体装置の他の実施例に於ける主要断面図である。

第2図の実施例を、第1図の実施例と比較した場合の特徴は、107の層間絶縁膜と、113のSiN膜との間に、さらに201のSiO₂を主成分とする絶縁膜を形成した点にある。

第1図においては、111の下部電極は113のSiNと直接接していたため、アニール条件によっては、SiNのストレスにより剥がれなどの問題が発生した。第2図のように下部電極とSiNの間にSiO₂を挟むことにより、本発明の効果、即ち、酸素を含む雰囲気中でアニールしてもMOSトランジスタの特性がかわらず、かつ、剥がれなどの問題は解決された。

〔発明の効果〕

本発明のように、強誘電体膜からなるキャパシタが、集積された半導体装置において、トランジスタなどの能動素子と、強誘電体からなるキャパシタとの間に、主成分がSiNからなる絶縁膜を形成することにより、強誘電体膜の特性の向上のために酸素アニールを行なってもトランジスタなどの特性の変動のない半導体装置が得られるという効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

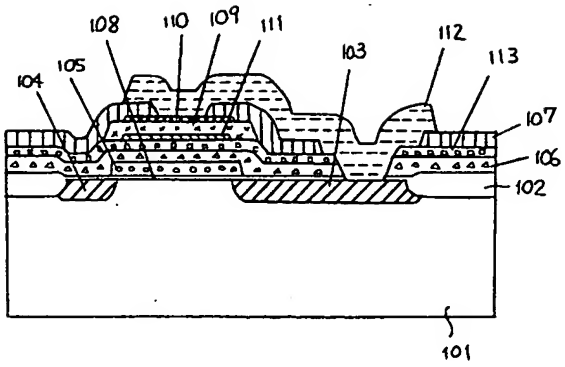
第1図は、本発明の半導体装置の一実施例に於ける主要断面図であり、第2図は、本発明の半導体装置のたの実施例に於ける主要断面図である。

第3図は、従来の半導体装置に於ける主要断面図である。

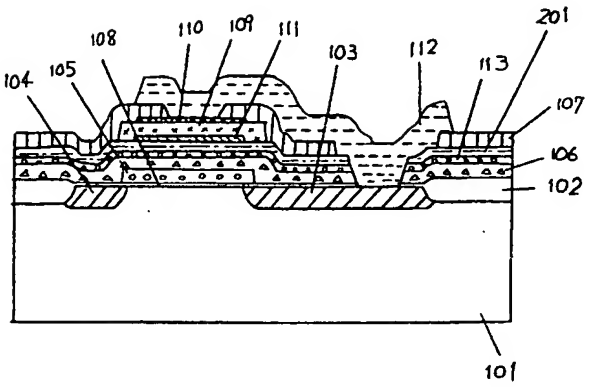
101，301……Si基板
102，302……素子分離絶縁膜
103，305……ソース拡散層
104，304……ドレイン拡散層
105，305……ゲート電極
106，107，306，307……層間絶縁膜
108，308……ゲート電極
109，309……強誘電体膜
110，310……上部電極
111，311……下部電極
112，312……配線電極
113……SiN膜
201……SiO₂膜

以　上

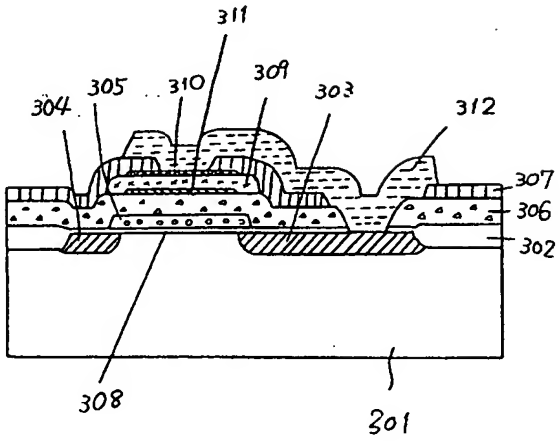
出願人　セイコーエプソン株式会社
代理人　弁理士　鈴木喜三郎（他1名）


108
110
109
111
103
112
113
104
105
107
106
102
101

第 1 図


201
108
110
109
111
103
112
113
104
105
107
106
102
101

第 2 図


311
305
310
309
303
304
312
307
306
302
308
301

第 3 図

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☑ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.